

Tengerparti sós mocsarak talajainak degradációja Castellon (Spanyolország) környékén

A. ABAD-FRANCH és J. BATLLE-SALES

Valenciai Egyetem (Spanyolország)

A tengerparti sós mocsarak elterjedtek gyakorlatilag minden kontinens olyan tengermelléki zónájában, ahol lagúnák környékén halofita növényzet dominálása mellett mind a szerves anyag felhalmozódása, mind a magas sótartalom, mind pedig a gyakorlatilag állandó vízborítás megtalálható. Ilyen területeken a tenger által biztosított túlbő nedvesség és magas sótartalom határozza meg az ökoszisztémák kialakulását éppúgy, mint a talajok genetikai folyamatait. E területeken az említett viszonyok csökkentik a parti eróziót, sőt a lagúnákba torló vízfolyások még a vízminőséget is javítják (EDMONDS et al., 1986).

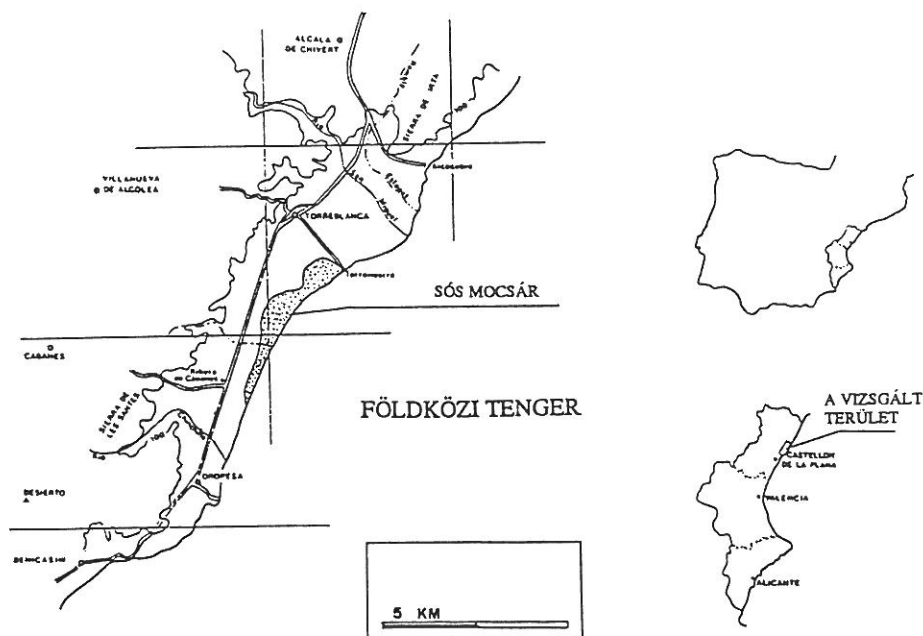
A tengerparti sós mocsarak (marshland) rendelkeznek számos olyan sajátossággal is, amelyek gyakorlati szempontból fontosak és gazdaságilag is hasznosak. Ilyenek például: a speciális mezőgazdasági hasznosítás, tőzegtermelés, stb. Meg kell jegyeznünk azonban azt is, hogy e területek hasznosítása gyakran visszafordíthatatlan, kedvezőtlen következményekkel is jár, amennyiben nem tájékoztatjuk fel tudományosan a várható folyamatok okait és következményeit. Az itt kialakult ökoszisztémák egyensúlyának megváltoztatása ugyanis igen jelentős és néha visszafordíthatatlan kedvezőtlen következményeket okoz.

Spanyolország mediterrán tengerpartjain gyakoriak a sós mocsarak. Valencia környékén, a városhoz közel egy 800 hektáros sós mocsár - a "Prat de Cabanes-Torreblanca" - természetvédelmi területté lett nyilvánítva 1988-ban. Ezt követően a terület hasznosítása nem szűnt meg, a tőzegtermelés és a mezőgazdasági termelés tovább folytatódott és ma is megfigyelhető a termelési ágak változása annak ellenére, hogy ezek hatása a természetvédelmi területre nem elhanyagolható. Érthető, hogy a kitermelt tőzeget szerves trágyaként is felhasználják a humuszban szegény talajokon. Ezzel azonban a kitermelési helyen jóvátehetetlen károkat okoznak.

Jelen tanulmányban a talajokban és a tőzegrétegekben bekövetkező fizikokémiai és minerológiai tulajdonságok változását vizsgáltuk a mezőgazdasági célra történő hasznosítás során, különös figyelemmel azokra a változásokra, amelyeket az intenzív hasznosítás okoz.

Anyag és módszerek

A "Prat de Cabanes-Torreblanca" területe Castellon-tól 20 km-re északra található a part mellett, kiterjedése 812 ha (1. ábra). Az éghajlat mediterrán, 447 mm évi csapadékmennyiséggel és jelentős évi ingadozással. A havi átlaghőmérséklet januárban 10 °C, augusztusban 24 °C.



1. ábra

A "Prat de Cabanes-Torreblanca" terület elhelyezkedése

A sós mocsarak karbonátos homokos vályog alapkőzeten alakultak ki. A tőzegrétegek általánosak; 4 km hosszú és 0,5 km széles sávot alkotnak a part mellett. Gyakori és általános a kagylók előfordulása az alapkőzetben.

A talajok nedvességi viszonyaira az állandó túlnedvesedés jellemző és mindig jelen vannak a tengervízből eredő sók, valamint a különböző mértékben felhalmozódott szerves anyag.

A természetes növényzet uralkodó közösségei (a tengerparttól a szárazföld belseje felé): *Hypochoeridi-Glaucietum flavi*, *Schoeno-Plantaginetum crassifoliae*, *Juncetum maritimi*, *Cladietum marisci*, *Typho-Scirpetum tabernaemontani*, *Arthrocnemetum macrostachyi*.

Mint említés történt róla, hagyományosan folyik a tőzegkitermelés és a mezőgazdasági hasznosítás a területen és ez a természetvédelmi intézkedések ellenére sem változik.

A vizsgálatok során fúróval talajmintákat vettünk a felső 20 cm-es rétegből. A mintavétel a mezőgazdasági hasznosítás különböző helyei és fázisai alapján történt, figyelembe véve a sós mocsárban található talajok különböző fejlődési időszakait.

Penetrométerrel határoztuk meg a talajok szilárdságát és áteresztőképességét (BRADFORD, 1986). Minden parcellán 10 mérést végeztünk és az eredményeket kp m^{-2} -ben fejeztük ki 7 és 25 % variációs koefficienssel.

Megvizsgáltuk a talajok színét mind nedves, mind száraz állapotban, pirofoszfátos kivonatban (SOIL SURVEY STAFF, 1975).

A nedvességtartalmat szárítással határoztuk meg 60°C -on 48 órán át (LIU & EVETT, 1984; GARDNER et al., 1991).

Meghatároztuk továbbá a térfogatsúlyt (CAMPBELL & HENSHALL, 1991) 60°C -os szárítószekrényes kezelés után. Ezt mg m^{-3} -ban fejeztük ki.

A maximális víztartó képességet számítottuk, majd a következő kémiai elemeket határoztuk meg:

a) Nitrogén (Kjeldahl módszerrel)

b) Összes széntartalom "Carmhograph 12" készülékkel, ezen belül a szervesen-C-tartalmat ugyanazzal a készülékkel és a szerves C-tartalmat pedig számítással állapítottuk meg. Ugyancsak megállapítottuk a C/N arányt is.

A kicserélhető kationokat Bower módszerével határoztuk meg (VAN REEUWIJK, 1992), míg a hidrolitos aciditást BaCl_2 -dal a megfelelő kivonatokból (VAN REEUWIJK, 1992).

A talaj pH-ját 1:2,5 arányú vizes kivonatban határoztuk meg.

500 ml-es pyrex lombikokban 33 %-os H_2O_2 oldattal végeztük el a peroxidációs vizsgálatokat (DENT, 1986).

Ugyancsak végeztünk telítési kivonat és telítési paszta vizsgálatokat (RHOADES, 1982). A telítési kivonatok pH-ja és EC-jének vizsgálata potenciometrikus és konduktometrikus mérésekkel történt. Ezen túlmenően a Na, K, Ca, Mg kationok meghatározása atomabszorpciós spektrométerrel, míg a Sr^{2+} atomemissziós spektrométerrel történt. A karbonátok és bikarbonátok vizsgálatát titrálással végeztük, ugyancsak titrálással határoztuk meg a kloridokat, míg a szulfátokat gravimetriásan (A.P.H.A., 1980).

A fizikai és kémiai vizsgálatokon túlmenően ásványtani vizsgálatokat is végeztünk: diffraktogramokat készítettünk porított talajmintákon és orientált aggregátumokon, melyeket az agyagfrakcióból véletlen-eloszlás mellett választottunk. Három ismétléssel az orientált aggregátok készítése vizes szuszpenzióból történt; ezek közül egyik előkezelés nélkül, a többi pedig 450°C -os 4 órás hevítés és szolváció után etilénlikol kezeléssel.

Az eredmények ismertetése

A kezelésbe vont három talajban - a terület mezőgazdasági hasznosítása által - bekövetkezett változásai képezték a vizsgálat tárgyát.

A fizikai és kémiai vizsgálatok eredményei az 1. táblázatban találhatók a tőzegréteg, az ásványi alapkőzet, a kevert talaj, valamint az eredeti hasznosított terület vonatkozásában. A szervesanyag-tartalom a tőzegben igen magas, lényegesen alacsonyabb a kevert talajban, míg természetsszerűleg igen alacsony az ás-

1. táblázat

A fizikai és kémiai vizsgálatok eredményei

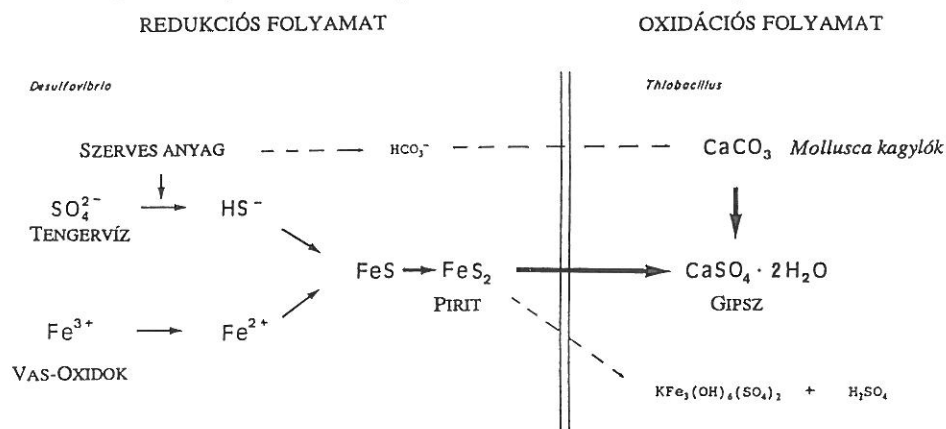
(1) A vizsgált paraméter	(2) Tőzeg	(3) Ásványi alapkőzet	(4) Kevert talaj	(5) Eredeti hasznosított terület
a) Térfogatsúly, $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$	0,36	0,66	0,52	0,83
b) Maximális vízáteresztő képesség*	209,66	134,77	146,05	66,02
c) Összes széntartalom*	40,07	17,40	18,50	11,79
d) Szervetlen széntartalom*	0,25	7,93	4,56	5,75
e) Szerves széntartalom*	39,82	9,47	13,94	6,04
f) Nitrogén*	1,78	0,35	0,65	0,36
C/N**	22,37	27,05	21,45	16,78
CaCO ₃ , %	2,08	66,03	37,96	47,86
g) Szerves anyag (T= 450 °C)*	62,42	13,94	21,82	8,86
h) Kationcserélődési kapacitás***	162,58	40,86	64,37	55,67
i) Hidrolitos aciditás***	18,89	0,00	0,00	0,00
pH (H ₂ O)	7,20	7,85	7,51	7,82
j) Telítési paszta és telítési kivonat:				
pH (p)	7,30	7,40	7,21	7,60
pH (k)	8,20	8,10	8,10	8,10
EC, dS m ⁻¹	2,84	3,21	1,80	3,78
SiO ₂ , ppm	157,66	48,47	48,47	278,35
CO ₃ ²⁻	0,00	0,00	0,00	0,00
HCO ₃ ⁻	2,08	1,88	0,38	0,42
Cl ⁻	0,00	12,00	1,60	4,80
SO ₄ ²⁻	19	17	27	37
Na ⁺	10,52	14,83	3,25	12,91
K ⁺	0,90	0,48	0,28	1,41
Ca ²⁺	11,28	7,37	12,54	23,10
Mg ²⁺	7,24	5,43	5,70	9,05
Sr ²⁺	0,01	0,00	0,01	0,02
SAR	3,46	5,86	1,08	3,22

* $\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot 10^2$; ** $\text{kg} \cdot \text{kg}^{-1}$; *** $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$; anionok és kationok: $\text{cmol}_c \text{ L}^{-1} \cdot 10$

ványi rétegben. A nitrogén eloszlása hasonló a szerves anyagéhoz, míg a karbonátartalom 6 % és 2 % között ingadozik, utóbbi a tőzegben található.

A legnagyobb kationkicserélő képességgel a tőzeg rendelkezik, és ez az egyedüli, ahol hidrolitos aciditást mértünk. Az elektromos vezetőképesség adatai alapján a talajokat gyakran kevésbé sósnak tekinthetjük és az alkalinitás igen csekély (SZABOLCS, 1989; GUPTA & ABROL, 1990).

A talajokban lejátszódó ásványi átalakulást a 2. ábra mutatja.



2. ábra

A tengerparti sós mocsár talajaiban lejátszódó ásványi átalakulás
(DONER & LYNN (1989) alapján)

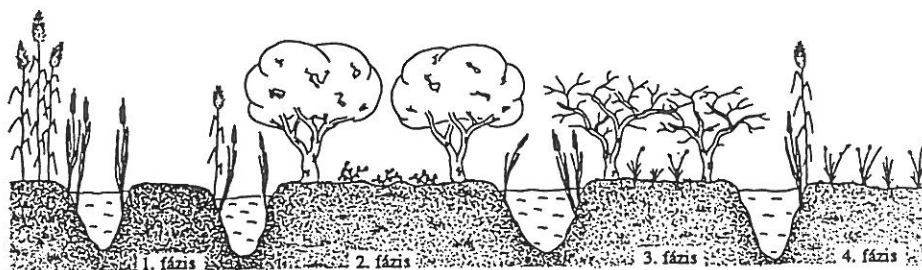
A redukciós folyamat - amelyben a tengervízből származó szulfátok szulfidokká alakulnak - anaerob viszonyok mellett történik az elárasztott területeken. Az oxidációs folyamat akkor kezdődik, amikor az üledékek levegőre kerülnek és kilúgzódnak. Ilyenkor gipsz is keletkezik, de jarozitot nem találunk. A szóban forgó talajok magas CaCO_3 -tartalma (főleg a mollusca kagylókból) a gipsz képződése számára jó Ca-forrást alkot és semlegesíti az oxidációs folyamatok során előálló savas kémhatást (DENT, 1985; DONER & LYNN, 1989).

Az agyagfrakció a tőzegben kaolinitot tartalmaz, amelyet a 7.19 és 3.58 Å diagnosztikus csúcsokkal jellemeztünk. Ezek nem változtak az előkezelések során. A csillám ásványok, amelyeket a 10.1 Å csúccsal azonosítottunk ugyancsak megjelentek, valamint egyéb ásványok, mint a gipsz, amelynek identifikációs csúcsai: 7.65 és 4.29 Å voltak, nem változtak etilén-glikol hatására, azonban eltűntek a hőkezelés nyomán. A kezelések során a kvarc, amelynek identifikációs csúcsa 3.34 Å volt, nem változott.

Az ásványi réteg agyagfrakciójában a kalcitot 3.85 Å csúccsal azonosítottuk, míg a kevert talajban és az eredeti hasznosítási területen kalcit, kvarc, kaolinit és a csillám csoport ásványai voltak megtalálhatók.

A talaj fejlődése a mezőgazdasági hasznosítás következtében

Négy különböző fázist sikerült elkülönítenünk a mezőgazdasági termelés során az említett területen. Ezt tünteti fel a 3. ábra.



3. ábra

A mezőgazdasági hasznosítás során elkülönített fázisok a "Prat de Cabanes-Torreblanca" területén

1. fázis. A talajoknak a mezőgazdasági hasznosításra történt előkészítése során szerves- és ásványi rétegeket kevertünk össze abból a célból, hogy a fiziko-kémiai sajátságai javuljanak. Ugyanez a kezelés a kilúgzódást is elősegíti. Mint az 1. táblázat adatai mutatják, a szerves réteg magas kationcserélődési kapacitással, közel semleges pH-val és alacsony térfogatsúllyal rendelkezik. A természetes vegetáció, mely vízkedvelő közösségekből áll (*Phragmitetea*) még mindig felismerhető, ahol a *Typha domingensis* és *Phragmites australis* a legjellemzőbb fajok.

2. fázis. Körtefák telepítése történt a talaj előkészítése után. Az első évek során a talajok fiziko-kémiai sajátságai kedvezőek maradtak a termelés számára. Meg kell azonban jegyezni, hogy a talajok folyamatosan szikesedtek és a SAR érték jelentősen növekedett (2. táblázat). Az itt előforduló vegetáció a *Ruderalia-Secalieta* közösségekhez tartozik.

3. fázis. Néhány évvel később visszafordíthatatlan változások történtek a talaj tulajdonságaiban, még pedig tömörödés és a térfogatsúly növekedése, valamint a kationcserélő képesség csökkenése. Mindennek alapvető oka a talaj szerves anyagainak mineralizálódása volt. A lecsapoló rendszer ellenére jelentős szikesedés lépett fel miután a kedvezőtlen fizikai sajátságok, valamint az előálló magas SAR értékek a talaj folyadékvezető képességét csökkentették és az oldható sók kilúgzódása akadályokba ütközött.

Mindezek a változások jelentősen csökkentették a termést, míg végül a termelést fel kellett függeszteni és a *Phragmites australis* és *Lythrum salicaria* fajok újra megjelentek a sós mocsáron.

4. fázis. Végül csak olyan fajták (mint a *Juncus acutus*) maradtak meg, amelyek a magas sótartalmat és tömör talajt tolerálni tudták, így a természetes vegetációk újra birtokukba vették a területet.

2. táblázat

A mezőgazdasági hasznosítás során a talajban bekövetkező változások

	(1) Térfogat -súly mg m ⁻³	(2) Tömörödés	(3) Telítési paszta pH	(4) Telítési kivonat		
				pH	EC, ds m ⁻¹	SAR
1. fázis	0,15	0,14	7,56	8,16	2,04	9,53
2. fázis	0,66	0,16	7,55	8,12	5,27	18,29
3. fázis	0,72	2,34	7,65	8,22	6,07	21,12
4. fázis	0,76	4,32	7,40	7,98	17,34	37,22

Az intenzíven hasznosított talajok fiziko-kémiai tulajdonságainak degradációját figyelték meg más kutatók is szikes viszonyok között (SKIDMORE et al., 1975; BATEY, 1990; LAL & STEWART, 1990, 1992). Mi hasonló eredményekre jutottunk a "Prat de Cabanes-Torreblanca" területén a jelentős szervesanyag-tartalommal rendelkező szikes talajokon a part sós mocsaraiban.

Ezek a talajok mind a sós tengervíz, mind a szennyvizek révén rendszeresen kapják az előntést (ABAD-FRANCH et al., 1993). Ezért rendszeres kilúgzást igényelnek ha rajtuk a termelést folytatni akarjuk úgy, hogy megóvjuk a természetett növényzetet a felhalmozódott sóktól. Így is, mint a 2. táblázat adataiból látható, nagy a veszélye a kedvezőtlen következményeknek.

Röviden összefoglalva, a következő folyamatokról van szó.

1. A fizikai sajátságokban bekövetkező változások. A talaj tömörödése az alapvető oka a szerves anyagban gazdag talajok degradációjának, amely a továbbiakban kedvezőtlenül befolyásolja a kémiai, és fizikai folyamatokat. Tanulmányaink során megfigyeltük ezt a folyamatot (CARTER, 1990; RAGHAVAM et al., 1990). Megjegyzendő, hogy a legintenzívebb volt a legrégebben hasznosított területeken, míg a legcsekélyebb a csak frissen használatba vont talajokon. Ez a folyamat nemcsak a térfogatsúlyt növeli, de természetesen ezzel párhuzamosan ezzel csökkenti a pórustérfogatot és levegőzöttséget, valamint a vízbefogadó képességet.

2. A fiziko-kémiai sajátságokban bekövetkező változások.

a) Sófelhalmozódás. Mint a 2. táblázaton látható, az elektromos vezetőképesség értékei bizonyítják, hogy a szikesedés előrehalad, végül olyan mértéket ér el, hogy csak a halofita növények képesek tolerálni a kedvezőtlen talajtulajdonságokat. A vizsgált területen a kén-tartalmú anyagok oxidációja nagyban előmozdítja a szikesedést (DENT, 1986; DONER & LYNN, 1989), a sós víz kapiilláris emelkedése, valamint a talajvízszint emelkedése a száraz időszakokban az oldható sók kicsapódását és felső szintekben való felhalmozódását segíti elő (SZABOLCS, 1986, 1989; DENT, 1992), továbbá hozzájárul a talaj szerves anyagának és növényi maradványainak degradációjához, különösen a halofiták esetében (SZABOLCS, 1986).

A talajok lecsapoló rendszere nem képes ellensúlyozni a szikesedés növekedését a talajok rossz vízáteresztő képessége miatt (RAGHAVAN et al., 1990). A kedvezőtlen fizikai sajátságokhoz hozzájárul a talajok diszpergálódása, a magas SAR értékek megjelenése során (GUPTA & ABROL, 1990).

A szikesedési folyamatok végső következménye az, hogy a termés mennyisége annyira csökken, hogy a mezőgazdasági hasznosítást abba kell hagyni. Ezen túlmenően a degradáció és a talaj fiziko-kémiai sajátságainak romlása olyan nagymértékű lesz, hogy lehetetlenné válik a mezőgazdasági termelés fenntartása (LETEY, 1985; SZABOLCS, 1986; GUPTA & ABROL, 1990; SÖDERSTRÖM, 1992).

b) Oxidáció. Az oxidációs fázis akkor jelenik meg amikor a fent említett üledékek levegőre kerülnek és az aeráció befolyásolja mind a szerves, mind a szervetlen anyagokat a talajban.

A talaj szerves anyaga gyorsan degradálódik aerob viszonyok között (LOGAN, 1990). Ennek természetes következménye a talaj tömörödése, víztartó képességének csökkenése, majd a fizikai és fiziko-kémiai sajátságok romlása. Nem szabad elfelejtenünk, hogy a kationcicserélő képesség csökkenése együtt jár nehézfémek oldható formába kerülésével is (STEVENSON, 1982; LOGAN, 1990).

Mint a fentiekben szó volt róla, a tengerparti sós mocsarak és lagúnák kén-tartalmú anyagainak oxidációja jelentős savas kémhatást eredményez a talajokban, azonban az adott esetben a jelentős CaCO_3 -tartalom ezt a folyamatot megakadályozza.

Következtetések

Spanyolország mediterrán tengerpartján Castellon környékén, "Prat de Cabanes-Torreblanca" sós mocsaraiban a tőzegrétegek gyakran előfordulnak és ezeket ásványi talajok szerves trágyázására hasznosítják.

A kevert talajok a tőzegek és ásványi talajok keverékének megfelelő tulajdonságokkal rendelkeznek, azonban ezek mezőgazdasági hasznosítása során az

adott körülmények között a fizikai és fiziko-kémiai sajátosságok olyan mértékben leromolhatnak, hogy irreverzibilis talajromlás történik.

A legnehezebb kérdés: hogyan lehet megakadályozni a főképp aerob viszonyok között történő degradáció során előálló szervesanyag-veszteséget és talajtömörödést és azt a fokozatos szikesedést, amelyet a sós víz szintjének emelkedése idéz elő a sós mocsarakban a száraz periódusokban, továbbá akadályozni kell a kén tartalmú anyagok oxidációját. Az adott területen a jelentős CaCO_3 -tartalom a savas kémhatás semlegesítését biztosítja, sőt a gipszképződés Ca-forrásként is szolgál.

Irodalom

- ABAD-FRANCH, A. et al., 1993. Physicochemical characterization of soil solution and phytosociologic relationships in the ecosystems of the Prat de Cabanes-Torrelan salt-marsh (Castellon, Spain). (In press)
- A.P.H.A., 1980. Standard Methods for Examination of Waste Water. 15th ed. APHA. New York.
- BATEY, T., 1990. Control of compaction on the farm. A personal view. *Soil Technol.* **3**, 225-229.
- BRADFORD, J. M., 1986. Penetrability. In: *Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods.* (Ed.: KLUTE, A.). 463-478. Am. Soc. Agron., Inc. Soil Sci. Soc. Am. Inc. Publisher. Madison. Wisc.
- CAMPBELL, D. J. & HENSHALL, J. K., 1991. Bulk density. In: *Soil Analysis. Physical Methods.* (Eds: SMITH & MULLINS). 329-336. Marcel Dekker, Inc. New York.
- CARTER, M. R., 1990. Relative measures of soil bulk density to characterize compaction in tillage studies on fine sandy loams. *Can. J. Soil Sci.* **70**, 425-433.
- DENT, D., 1986. Acid Sulphate Soils: A Baseline for Research and Development. ILRI. Publication 39. Wageningen, The Netherlands.
- DENT, D., 1992. Reclamation of acid sulphate soils. *Adv. Soil Sci.* **17**, 79-122.
- DONER, H. E. & LYNN, W. C., 1989. Carbonate, halide, sulfate, and sulfide minerals. In: *Minerals in Soil Environments.* (Eds.: DIXON & WEED). 279-330. Soil Sci. Soc. Am., Madison, Wisc.
- EDMONDS, W. J., COBB, P. R. & PEACOCK, C. D., 1986. Characterization and classification of seaside-salt-marsh soils on Virginia's eastern shore. *Soil Sci. Soc. Am. J.* **50**, 672-678.
- GARDNER, C. M. K. et al., 1991. Soil water content. In: *Soil Analysis. Physical Methods.* (Eds.: SMITH & MULLINS) 1-73. Marcel Dekker, Inc. New York.
- GUPTA, R. K. & ABROL, I. P., 1990. Salt-affected soils. Their reclamation and management for crop production. *Adv. Soil Sci.* **11**, 223-288.
- LAL, R. & STEWART, B. A. (Eds.), 1990. *Soil Degradation. Advances in Soil Science.* Vol. 11. Springer-Verlag. New York.
- LAL, R. & STEWART, B. A. (Eds.), 1992. *Soil Restoration. Advances in Soil Science.* Vol. 17. Springer-Verlag. New York.
- LIU, C. & EVETT, J. B., 1984. *Soil Properties. Testing, Measurement and Evaluation.* Prentice Hall, Inc. New Jersey.

- LOGAN, T. J., 1990. Chemical degradation of soil. *Adv. Soil Sci.* **11**. 187-221.
- RAGHAVAN, G. S. V., ALVO, P. & MCKYES, E., 1990. Soil compaction in agriculture: a view toward managing the problem. *Adv. Soil Sci.* **11**. 1-36.
- RHOADES, J. D., 1982. Soluble salts. In: *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties.* (Ed.: PAGE, A. L.). 167-180. Am. Soc. Agron., Inc., Soil Sci. Soc. Am., Inc. Publishers. Madison, Wisc.
- SKIDMORE, E. L., CARSTENSON, W. A. & BANBURY, E. E., 1975. Soil changes resulting from cropping. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* **39**. 964-967.
- SÖDERSTRÖM, M., 1992. Geostatistical modeling of salinity as a basis for irrigation management and crop selection. A case study in Central Tunisia. *Environ. Geol. Water Sci.* **20**. (2) 85-92.
- SOIL SURVEY STAFF, 1975. *Soil Taxonomy.* Soil Conservation Service. US Department of Agriculture. Washington, D. C.
- STEVENSON, F. J., 1982. *Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions.* John Wiley & Sons. New York.
- SZABOLCS, I., 1986. Agronomical and ecological impact of irrigation on soil and water salinity. *Adv. Soil Sci.* **4**. 189-218.
- SZABOLCS, I., 1989. *Salt-Affected Soils.* CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida.
- VAN REEUWIJK, L. P., 1992. *Procedures for Soil Analysis.* ISRIC. Wageningen. The Netherlands.

Érkezett: 1993. július 10.

**Degradation of Physico-Chemical Properties of Organic Salt-Affected Soils
Caused by Agricultural Transformation in Coastal Salt Marshes
(Castellon, E. Spain)**

A. ABAD-FRANCH and J. BATTLE-SALES

University of Valencia (Spain)

Summary

The formation of salt marshes is frequent in the coastal areas of the Comunidad Valencia (East Spain). In these marshes peat layers are very common and are generally extracted to be used as organic amendments to mineral soils.

The physico-chemical and mineralogical properties of the organic salt-affected soils of the "Prat de Cabanes-Torreblanca" salt-marsh (Castellon, Spain) are studied with special attention to the changes undergone by these types of soils when they are intensively cultivated.

The mixed soils have intermediate properties between peats and mineral layers at the beginning but agricultural transformations cause irreversible deterioration of their physical and physico-chemical properties.

Under agricultural use the properties of the soils studied suffer an irreversible deterioration. The main problems observed are subsidence and compaction mainly due to aerobic degradation and loss of soil organic matter and salinization caused by the capillary rise of saline water table during dry seasons and the oxidation of sulfidic materials when they are drained for cropping.

Table 1. Soil physical and chemical properties. (1) Parameters. a) Bulk density, $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$; b) Maximum water holding capacity; c) Total carbon content; d) Inorganic carbon; e) Organic carbon; f) Nitrogen; g) Organic matter; h) Cation exchange capacity; i) Extractable acidity; j) Saturated paste and saturation extract. $\text{*kg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot 10^2$; $\text{**kg}\cdot\text{kg}^{-1}$; $\text{*** cmol}_\text{c}\cdot\text{kg}^{-1}$; anions and cations: $\text{cmol}_\text{c}\cdot\text{L}^{-1}\cdot 10$.

Table 2. Evolution of soil properties during agricultural transformations. (1) Bulk density, $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$. (2) Soil surface strength. (3) Saturated paste pH. (4) Saturation extract.

Fig. 1. Location of the "Prat de Cabanes-Torreblanca" study area.

Fig. 2. Schematic diagram of mineral transformation in salt-marsh soils (adapted from DONER & LYNN, 1989).

Fig. 3. Phases in agricultural transformations and soil evolution in the "Prat de Cabanes-Torreblanca" salt-marsh. Phase 1. Preparation of soils for agriculture. Phase 2. Fruit trees crop. Phase 3. Abandoned fields. Phase 4. Regeneration of salt-marsh vegetation.